

DEMODULATOR AND DEMODULATION METHOD

Publication number: JP11239192 (A)

Publication date: 1999-08-31

Inventor(s): SATOU TOMOTAKE; NODA TSUTOMU; SHIROSUGI TAKATOSHI; AKIYAMA MORIYOSHI; MIO SATORU

Applicant(s): HITACHI LTD

Classification:

- international: H04L27/38; H04B1/16; H04B1/26; H04J11/00; H04L27/22; H04B1/16; H04L27/38; H04B1/16; H04B1/26; H04J11/00; H04L27/22; H04B1/16; (IPC1-7): H04L27/38; H04B1/16; H04B1/26; H04J11/00; H04L27/22

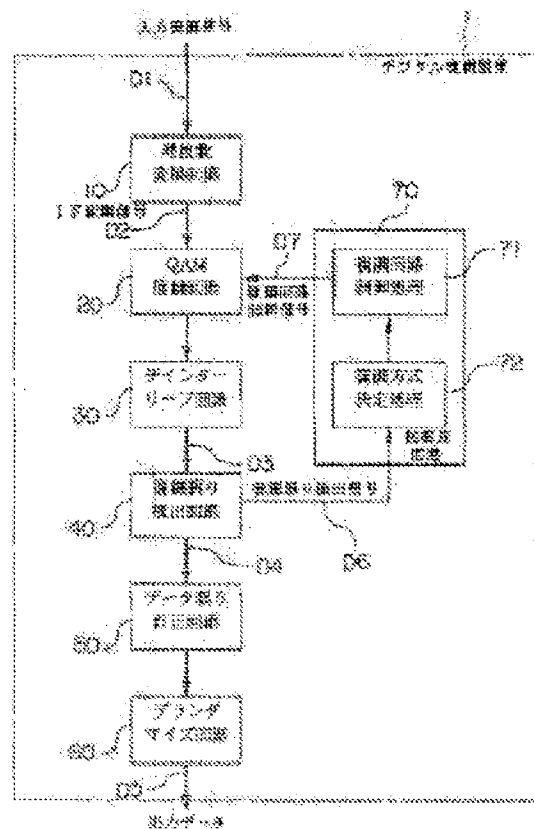
- European:

Application number: JP19980040331 19980223

Priority number(s): JP19980040331 19980223

Abstract of JP 11239192 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a demodulator which demodulates modulated signals by automatically selecting a plurality of demodulating methods suitable for the communication configurations of various kinds of digital broadcasting. **SOLUTION:** A demodulator 1 which restores original digital data D5 from modulated signals D1 by automatically selecting the demodulating method corresponding to the signals of a plurality of demodulating method is provided with a demodulating means 20 which can demodulating the signals D1 by using a plurality of demodulating methods, a demodulation error detecting means 40 which detects demodulation errors based on errors contained in demodulated data D3, a demodulating method deciding means 72 which decides a demodulating method in accordance with the output D6 of the detecting means 40, and a demodulating means control means 71 which controls the demodulating means 20 so that the means 20 may carry out demodulating operations by using the demodulating method decided by means of the deciding means 72.



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239192

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) IntCl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 27/38

H 0 4 L 27/00

G

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

G

1/26

1/26

V

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

H 0 4 L 27/22

H 0 4 L 27/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-40331

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月23日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 佐藤 友健

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電・情報メディア事業本部内

(72) 発明者 野田 勉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(74) 代理人 弁理士 沼形 義彰 (外 1 名)

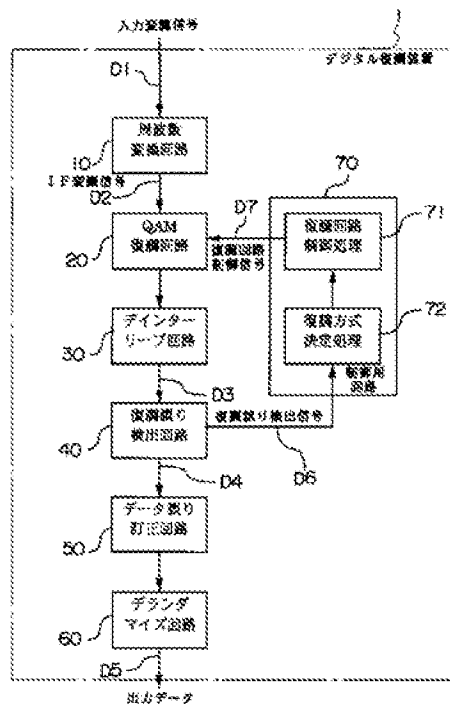
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復調装置および復調方法

(57) 【要約】

【課題】 様々なデジタル放送の通信形態に適した複数の変調方式を自動的に選択して復調する復調装置を提供する。

【解決手段】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号 D 1 から元のデジタルデータ D 5 を復元する復調装置 1 において、複数の復調方式で復調可能な復調手段 2 0 と、復調されたデータ D 3 の誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段 4 0 と、復調誤り検出手段 4 0 の出力 D 6 に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段 7 2 と、復調手段 2 0 が復調方式決定手段 7 2 で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段 7 1 を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元する復調装置において、複数の復調方式で復調可能な復調手段と、復調されたデータの誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段と、前記復調誤り検出手段の出力に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有することを特徴とする復調装置。

【請求項2】 復調誤り検出手段が、復調したデータのバケット同期データの誤りによって復調の誤りを検出することを特徴とする請求項1記載の復調装置。

【請求項3】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元する復調装置において、複数の復調方式で復調可能であり、かつ、入力された信号と理想的な信号との誤差を検出可能な復調手段と、前記復調手段で検出した前記誤差に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有することを特徴とする復調装置。

【請求項4】 復調手段が、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離を復調誤差とすることを特徴とする請求項3記載の復調装置。

【請求項5】 多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みることを特徴とする請求項3または請求項4記載の復調装置。

【請求項6】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元するための復調方法において、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによってデータが正しくないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有することを特徴とする復調方法。

【請求項7】 復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップが復調したデータのバケット同期データの誤りによってデータの誤りを判別することを特徴とする請求項6記載の復調方法。

【請求項8】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元するための復調方法において、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調誤差が基準値以下かどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによって復調誤差が基準値以下でないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有することを特徴とする復調方法。

【請求項9】 復調誤差が基準値以下かどうか判別する判別ステップが、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離によって復調誤差を判別することを特徴とする請求項8記載の復調方法。

【請求項10】 多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みることを特徴とする請求項8または請求項9記載の復調方法。

【請求項11】 最後に復調に成功した復調方式を記憶し、新規に復調を開始する場合に、最初に前記記憶した復調方式で復調を試みることを特徴とする請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の復調方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に衛星放送、地上波放送、CATV(Cable Television)放送などのデジタル放送受信端末装置や高速デジタル通信装置におけるデジタルデータ復調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルテレビジョン放送の受信端末装置などには、単一の変調方式の信号からデジタルデータを復調可能な復調装置が使用されている。このような復調装置は、国際標準化機関ITU(International Telecommunication Union)や民間標準化機関D.V.C.(Digital Audio Video Council)等の規格等によって定められた復調技術を用いている。また、電話回線等を用いてデジタルデータを伝送する変復調装置は双方向通信によって接続時にのみ複数の変調方式を選択可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】デジタル方式のテレビジョン放送などに用いられている従来のデジタル復調装置は、ITUやD.V.C等の規格に準拠した技術を用いている。これらの規格では、複数の変調方式を規格化しているが、複数の変調方式を検出する技術や切り換える技術については全く開示されていない。衛星放送、地上波放送、CATV放送など様々なデジタル放送形態が確立されつつあり、それらの伝送路特性に合った変調方式を採用する必要があるが、従来の復調装置では1台で複数の変調方式に対応することができず、放送形態ごとに別々の復調装置を準備する必要があった。

【0004】一方、電話回線等を用いてデジタルデータを伝送する変復調装置は複数の変調方式を選択可能であるが、変調方式の選択には変復調装置が1対1の双方向通信が必要である。したがって下り回線のみで放送形式で、かつ受信機が多数同時に動作するデジタルテレビジョン放送等にはこの技術は使用することができなかった。また、通信中に変調方式を変更することができなかった。

【0005】本発明の目的は、デジタル方式のテレビジョン放送などに使用するデジタル復調装置において、下り回線のみで複数の変調方式を使用可能であり、変調方

式の変化に自動的に追従することが可能な復調装置を安価に提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為に本発明は、以下の手段を有する。データの誤り率を利用する本発明の復調装置は、複数の復調方式で復調可能な復調手段と、復調されたデータの誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段と、前記復調誤り検出手段の出力に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有する。

【0007】本発明の復調装置は、データの誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段が、復調したデータのバケット同期データの誤りによってデータの誤りを検出する。

【0008】本発明の復調装置は、複数の復調方式で復調可能であり、かつ、入力された信号と理想的な信号との復調誤差を検出可能な復調手段と、前記復調手段で検出した復調誤差に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有し、入力信号と理想信号の違いを利用して復調誤差を検出する。

【0009】本発明の復調装置は、復調手段が、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離を復調誤差とし、入力信号を直交復調した後で理想信号との違いを利用する。

【0010】本発明の復調方法は、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによってデータが正しくないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有し、データの誤り率を利用して復調されたデータが正しいかどうかを判別する。

【0011】本発明の復調装置は、前記の復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップが復調したデータのバケット同期データの誤りによってデータの誤りを判別する。

【0012】本発明の復調方法は、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調誤差が基準値以下かどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによって復調誤差が基準値以下でないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有し、入力信号と理想信号の違いを利用して復調誤差を算出する。

【0013】本発明の復調装置は、復調誤差が基準値以下かどうか判別する前記の判別ステップが、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離によって復調誤差を判別し、入力信号を直交復

調した後で理想信号との違いを利用する。

【0014】本発明の復調装置の複数の復調方式の選択装置の1つとして、多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みる。

【0015】本発明の復調方法の複数の復調方式の選択方法の1つとして、多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みる。

【0016】適切な復調方式を高速に決定する本発明の復調方法は、最後に復調に成功した復調方式を記憶し、新規に復調を開始する場合に、最初に前記の記憶した復調方式で復調を試みる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を示すブロック図である図1を用いて、該デジタル復調装置の構成を説明する。このデジタル復調装置1は、周波数変換回路10と、QAM復調回路20と、デインターリーブ回路30と、復調誤り検出回路40と、データ誤り訂正回路50と、デランダム化回路60と、制御用回路70とを有して構成される。

【0018】周波数変換回路10には、入力変調信号D1が入力され、IF変調信号D2を出力する。QAM復調回路20に投入されたIF変調信号D2は、QAM復調されデインターリーブ回路30に送られる。デインターリーブ回路30は、データD3を出力する。

【0019】復調誤り検出回路40は、デインターリーブされたデータに基づいて復調誤りを判定し、データD4および誤り検出信号D6を出力する。データ誤りが検出されたデータD4は、データ誤り訂正回路50で誤りを訂正されデランダム化回路60へ送られる。デランダム化回路60は、出力データD5を出力する。

【0020】誤り検出信号D6は、制御用回路70に投入され、復調回路制御信号D7とされてQAM復調回路20に出力される。

【0021】制御用回路70は、復調回路制御処理71と、復調方式決定処理72によって、誤った復調方式を正しい復調方式に変更させる復調回路制御信号D7をQAM復調回路20に出力する。

【0022】以下、この実施の形態にかかるデジタル復調装置1の動作を説明する。入力変調信号D1は、周波数変換回路10においてIF変調信号D2に周波数変換される。IF変調信号D2は、QAM復調回路20に投入される。QAM復調回路20は、例えば16QAM、64QAM、256QAMなどの複数の復調方式を切り替え可能な復調回路として構成され、IF変調信号D2を一つのQAM変調方式によってQAM復調する。デインターリーブ回路30は、QAM復調回路20の出力するデータをデインターリーブし、復調誤り検出回路40に投入する。

【0023】復調誤り検出回路40は、データ誤りを検

出する能力を有しており、例えばMPEG2トランスポートストリームパケットの同期バイトなど周期的な同期データや、リード・ソロモン符号などを用いて、データの誤りおよびデータが正しく復調されていないことを検出し、復調誤り検出信号D6を復調方式決定処理72に伝達する。データが正しく復調されていないことの検出は、例えばMPEG2トランスポートストリームパケットの同期バイトが周期的に出現することがないことを検出した、あるいは誤り訂正用符号を用いて誤りデータの検出を行ない、誤ったデータの数が一定値以上であることを検出することによって行なう。さらに、復調誤り検出回路40は、デインターリーブされたデータD3と、データの誤りをデータ誤り訂正回路50に出力する。

【0024】受信した復調誤り検出信号D6によって、現在の復調方式で復調されたデータが正しく復調されていないことを知らされた復調方式決定処理72は、現在使用している復調方式と異なる復調方式で復調するための指示を、復調回路制御処理71に伝達する。復調回路制御処理71は、復調方式決定処理72によって決定された復調方式による復調動作を、復調回路制御信号D7を使用してQAM復調回路20に実行させる。現在の復調方式で復調されたデータが正しく復調されている場合は、復調方式の変更を行なわない。

【0025】復調方式検定処理72における復調方式決定方法について、図2を用いて説明する。図2は、本発明の一実施形態における復調方式選択方法を示す状態遷移図であり、ここでは多値QAM復調の場合を示している。現在の復調方式で復調されたデータが正しくない場合、現在の復調方式が256QAMであれば次に採用する復調方式は64QAM、現在の復調方式が64QAMであれば、次に採用する復調方式は16QAMと、順に変更する方法がある。この変更方法は、16QAM復調方式→64QAM復調方式→256QAM復調方式のように順に変更する方法であっても良い。

【0026】本実施の形態では、QAM変調信号を復調する場合の例を示したが、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、多値デジタルVSB (Vestigial Side Band)、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) など他のデジタル変調信号を復調する場合も適用可能であり、QAMとOFDMなど異なる変調方式を切り換えてもよい。変更の順番は、図2に示す決定方法だけではなく、他の順番の決定方法も可能である。

【0027】一方、復調誤り検出回路40を通過したデータD4は、データ誤り訂正回路50において、誤りを訂正され、さらにデラングマイズ回路60によって出力データD5に変換される。

【0028】以上の構成により、受信した信号に対応した復調方式を、自動的に選択することができる。このた

め、デジタル衛星テレビジョン放送、デジタルCATV放送、デジタル地上波テレビジョン放送などのデジタルデータ伝送において、送信される変調方式が複数ある場合でも、復調方式が自動的に選択され、あらかじめ復調方式を設定する必要がなくなる。本実施の形態では、伝送されるデータ自体の同期信号、誤り訂正符号や誤り率によって復調方式が決定されるので、変調された複数の信号が類似している場合でも明確に判別することが可能となる効果がある。なお、上記の構成はそれぞれの機能を持った回路の組み合わせを用いたものであるが、各機能はデジタル信号処理装置を使用してソフトウェアで実現することも可能である。

【0029】図3を用いて、本発明の第1の実施の形態にかかるデジタルデータ復調回路1における復調処理を説明する。図3は、例えば、図1に示した復調制御処理71、および復調方式決定処理72を制御用回路70で動作させる場合の処理を示している。図3に示すように、この復調方式変更処理は、復調しようとするチャンネルで最後に動作していた復調方式を記憶装置から読み出し、現在の復調方式とするステップS1と、QAM復調回路20を現在の復調方式で動作させるステップS2と、データが正しく復調されたかどうかによって処理を分岐させるステップS3と、現在の復調方式を記憶装置に記憶するステップS4と、現在の復調方式を変更するステップS5とを有している。

【0030】以下、図3にしたがってこの処理を説明する。図3は、新たなチャンネルの信号を受信する場合や、途中で正常なデータが復調できなくなった場合などに、正常な復調動作を開始させる部分の処理を示している。

【0031】最後に正常に動作していた時の復調方式をメモリなどの記憶装置から読み出す(S1)。この処理は、最後に正しく復調できた、すなわち最後に復調に成功した時と復調方式が変化しない場合に、正常な復調動作を開始させるまでの時間を短縮させる効果がある。

【0032】次いで、現在の復調方式、すなわちこれから復調を試みようとする復調方式で復調回路に復調動作を行なわせる(S2)。この復調動作の結果、得られたデータが正しく復調されたか否かを判定する(S3)。ステップS3の判定の結果、正しく復調されたデータが得られない場合は、図2に示した遷移順に従って、現在の復調方式を別の復調方式に変更する(S5)。変更の順番は、図2に示す遷移順だけではなく、他の順番の決定方法であっても良い。

【0033】ステップS5によって新しい復調方式が現在の復調方式として設定され、再びステップS2によって復調回路を動作させる。正しい復調データが得られない間は、ステップS2、ステップS3、ステップS5がくり返し実行される。

【0034】ステップS3の判定で、データが正しく復

調されたと判定されたときは、次の復調動作のために現在の復調方式をメモリ等の記憶装置に記憶する(54)。

【0035】上記の方法により、受信した信号に対して適切な復調方式を、複数の復調方式の中から自動的に選択し、動作させることが可能となる。したがって、デジタル放送受信装置の使用者が、受信する信号の変調方式(復調方式)を知らなくとも復調が可能であり、また、送信側で変調方式を変化させた場合もすぐにその変調方式でデータを復調することが可能である。

【0036】本実施の形態では、伝送されるデータ自体の同期信号や、誤り訂正符号や誤り率によって復調方式が決定されるので、変調された複数の信号が類似している場合でも明確に判別することが可能となる効果がある。

【0037】図4を用いて、本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を説明する。本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置1'は、周波数変換回路10と、QAM変調回路20'と、デインターリーブ回路30と、データ誤り検出訂正回路45と、デラングマイズ回路60と、制御用回路70を有して構成される。

【0038】入力変調信号D1は、周波数変換回路10に入力され、IF変調されてIF変調信号D2として出力される。IF変調信号D2は、QAM復調回路20'に入力され、QAM復調されるとともに、IF変調信号D2から復調誤差信号D8が生成される。復調誤差信号D8は、制御用回路70に入力され、復調方式決定処理72において、復調方式が決定され、復調回路制御信号D7として出力される。制御用回路70は、復調回路制御処理71と、復調方式決定処理72の機能を有している。

【0039】以下、図4を用いて、第2の実施の形態にかかるデジタルデータ復調装置1'の動作を説明する。入力変調信号D1は、周波数変換回路10においてIF変調信号D2に周波数変換される。IF変調信号D2は、QAM変調回路20'に入力される。QAM変調回路20'は、例えば16QAM、64QAM、256QAMなどの複数の復調方式を切り替え可能な復調回路である。さらに、QAM変調回路20'は、入力されたIF変調信号D2と理想的なIF変調信号との復調誤差を検出し、復調誤差信号D8を出力する。復調誤差信号D8は、例えば多値QAM方式であれば、IF変調信号D2を直交復調して得られるコンスクリェーション複素平面上において、復調すべき信号の位置と理想的信号の位置の距離によって検出することができる。

【0040】復調方式決定処理72は、復調誤差信号D8によって知らされる復調誤差の大きさが基準値以下でなければ、現在使用している復調方式と異なる復調方式で復調するための指示を復調回路制御処理71に伝達す

る。現在の復調方式で復調した結果復調誤差が基準値以下であれば、復調方式の変更を行わない。復調回路制御処理71は、復調方式決定処理72によって決定された復調方式による復調動作を、復調回路制御信号D7を使用してQAM変調回路20'に実行させる。

【0041】一方、デインターリーブ回路30は、QAM変調回路20'が出力するデータをデインターリーブしたデータD3を、データ誤り検出訂正回路45に入力する。データ誤りを含むデータD3は、データ誤り検出訂正回路45によって誤りを訂正され、さらにデラングマイズ回路60によって出力データD5に変換される。

【0042】復調方式決定方法について説明する。この実施の形態における復調方式も、図2に示した復調方式選択方法と同様に行われる。ここでは多値QAM復調の場合を示している。現在の復調方式で復調されたデータが正しくない場合、図2に示すように現在の復調方式が256QAMであれば次に採用する復調方式は64QAM、現在の復調方式が64QAMであれば、次に採用する復調方式は16QAMと、順に変更する方法がある。

【0043】本実施の形態では、復調誤差を使用して復調方式を決定している。このため、例えば256QAMで変調された信号を16QAMや64QAMで復調を試みると復調誤差は小さく、正しい復調方式と誤認識してしまうおそれがある。逆に、16QAMで変調された信号を256QAMで復調を試みると復調誤差は大きいことから、正しい復調方式と誤認識することはない。したがって、本実施の形態のように復調誤差を利用する場合は、例えば図2に示すように、初めに多値QAMの状態の数が大きい復調方式、例えば、QAM256復調方式で復調を試み、復調誤差を検出したときには、小さい復調方式へ遷移させることにより、正しい復調方式を決定することが可能となる。

【0044】本実施の形態ではQAM変調信号を復調する場合の例を示したが、図1に示した第1の実施の形態と同様に、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)、多値デジタルVSB(Vestigial Side Band)、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)など他のデジタル変調信号を復調する場合も適用可能であり、QAMとOFDMなど異なる変調方式を切り換えてもよい。変更の順番は、図2に示す遷移順序だけではなく、他の順番の決定方法も可能である。

【0045】以上の構成により、受信した信号に対応した復調方式を自動的に選択することができる。このため、デジタル衛星テレビジョン放送、デジタルCATV放送、デジタル地上波テレビジョン放送などのデジタルデータ伝送において、送信される変調方式が複数ある場合でも復調方式を自動的に選択することができ、あらかじめ復調方式を設定する必要がなくなる。本実施の形態では、変調された信号自体の復調誤差信号によって復調方式を決定するので、送信されるデータの内容に依存せ

ずに変調方式を判別することが可能となる効果がある。

【0046】なお、上記の構成はそれぞれの機能を持った回路の組み合わせを用いたものであるが、各機能はデジタル信号処理装置を使用してソフトウェアで実現することも可能である。

【0047】図5を用いて、本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置の復調処理を説明する。図5は、デジタル復調装置の復調処理を示す流れ図であり、例えば図4に示した復調回路制御処理71、および復調方式決定処理72を制御用回路70で動作させる場合の処理を示している。

【0048】図5に示すように、この実施の形態では復調方式変更処理は、復調しようとするチャンネルで最後に動作していた復調方式を記憶装置から読み出し、現在の復調方式とするステップS11と、QAM復調回路を現在の復調方式で動作させるステップS12と、復調誤差が基準値以下であるかどうかによって処理を分岐させるステップS13と、現在の復調方式を記憶装置に記憶するステップS14と、現在の復調方式を変更するステップS15を有している。

【0049】以下、新たなチャンネルの信号を受信する場合や、途中で正常なデータが復調できなくなった場合などに、正常な復調動作を開始させる部分の処理を説明する。

【0050】最後に正常に動作していた時の復調方式をメモリなどの記憶装置から読み出し、現在の復調方式とする(S11)。この処理は、最後に正しく復調できた、すなわち最後に復調に成功した時と復調方式が変化しない場合に、正常な復調動作を開始させるまでの時間を短縮させる効果がある。

【0051】次いで、ステップS11で設定した現在の復調方式、すなわちこれから復調を試みようとする復調方式で復調回路に復調動作を行なわせる(S12)。次に、ステップS12の復調処理によって得られたデータを用いて復調誤差が基準値以下であるかを判定する(S13)。ステップS13の判定の結果、復調誤差が基準値以下でないときには、現在の復調方式を別の復調方式に変更する処理を実行する(S15)。復調方式の遷移順は図2に示した第1の実施の形態の場合と同様に行われる。変更の順番は、図2に示す遷移順序だけではなく、他の順番の決定方法も可能である。

【0052】ステップS15によって新しい復調方式が現在の復調方式として設定され、再びステップS12によって復調回路を動作させる。

【0053】ステップS13の判定で、復調誤差が基準値以下にならない間は、ステップS12、ステップS13、ステップS15がくり返し実行される。

【0054】ステップS13の判定の結果、復調誤差が基準値以下のときには、次回の復調動作のために現在の復調方式をメモリ等の記憶装置に記憶する(S14)。

【0055】上記の方法により、受信した信号に対して適切な復調方式を、複数の復調方式の中から自動的に選択し、動作させることが可能となる。したがって、デジタル放送受信装置の使用者が受信する信号の変調方式を知らなくとも復調が可能であり、また、送信側で変調方式を変化させた場合もすぐにその変調方式でデータを復調することが可能である。

【0056】本実施の形態では、変調された信号自体の復調誤差信号によって復調方式が決定されるので、送信されるデータの内容に依存せずに変調方式を判別することが可能となる効果がある。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、受信した信号に対して適切な復調方式を、複数の復調方式の中から自動的に選択し、動作させることが可能となるので、デジタル放送受信装置の使用者が受信する信号の方式を知らなくとも復調が可能であり、使用地域や通信形態によって変調方式が異なる場合でも、使用者はそれを意識せずにデジタルテレビジョン放送などを利用することができる効果がある。また、送信側で変調方式を変化させた場合もすぐにその変調方式に対応した復調方式でデータを復調することが可能となる効果がある。

【0058】さらに本発明は、送信する信号の変調方式を識別する為の余分な信号を必要としないので、送信側では伝送したい信号のみを送信することができる。また、変調方式を変更する場合に放送等の受信側から送信側へ変調方式を変更する旨の信号を必要としないので、下りのみの回線でも使用でき、デジタルテレビジョン放送など受信側が多数の場合でも、変調方式を同時に変更することが可能となる効果がある。

【0059】本発明は、以上のような効果があり、様々な変調方式の信号に対応し、下り回線のみでも適切な復調方式を自動的に切り換え可能な復調装置を安価に提供するために極めて有効な技術である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明における復調方式選択方法を示す状態遷移図。

【図3】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル復調方法の処理を示す流れ図。

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を示すブロック図。

【図5】本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調方法の処理を示す流れ図。

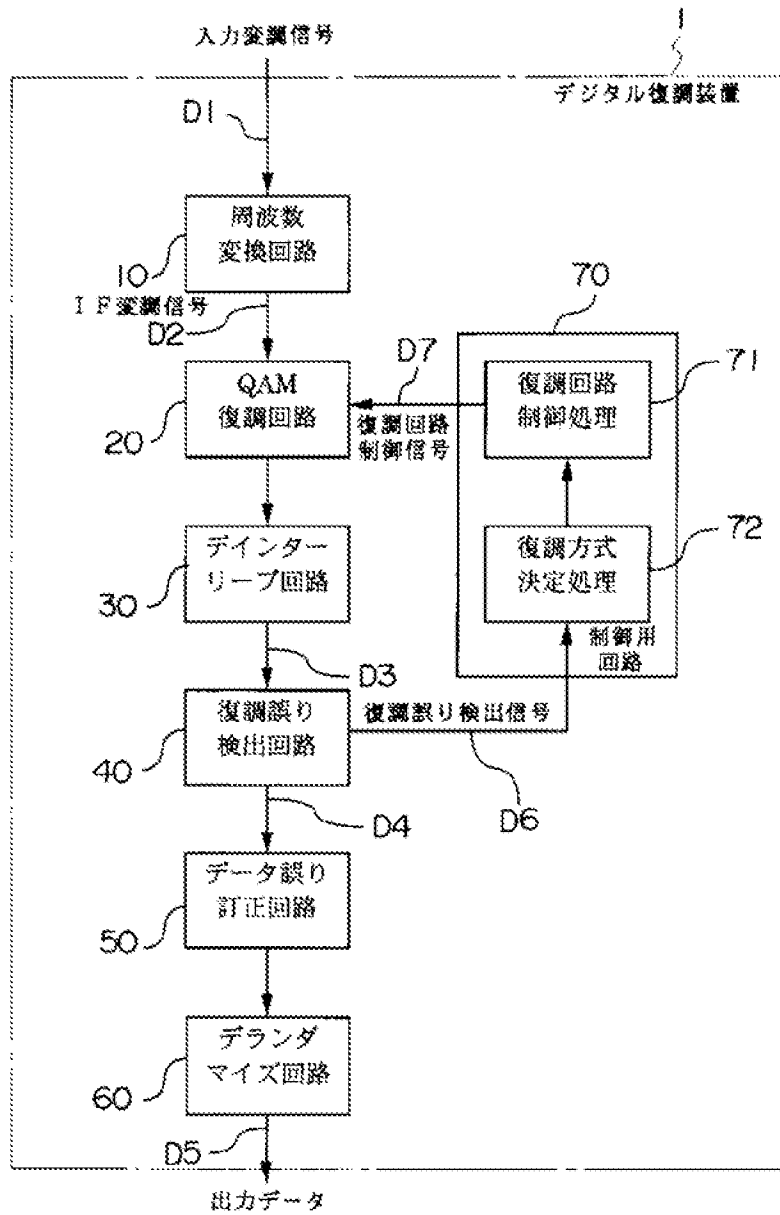
【符号の説明】

- 10 周波数変換回路
- 20、20' QAM復調回路
- 30 デインターリーブ回路
- 40 復調誤り検出回路

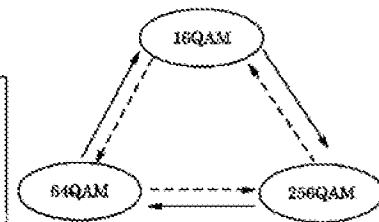
45 データ誤り検出訂正回路
 50 データ誤り訂正回路
 60 デランゲマイズ回路

70 制御用回路
 71 復調回路制御処理
 72 復調方式決定処理

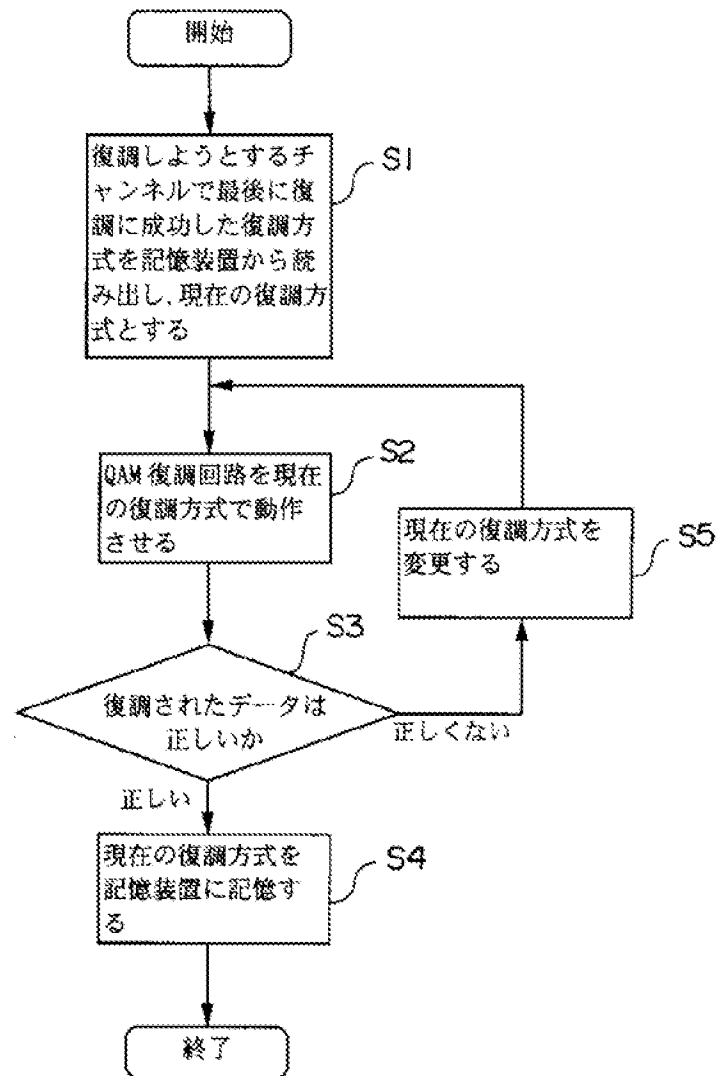
【図1】



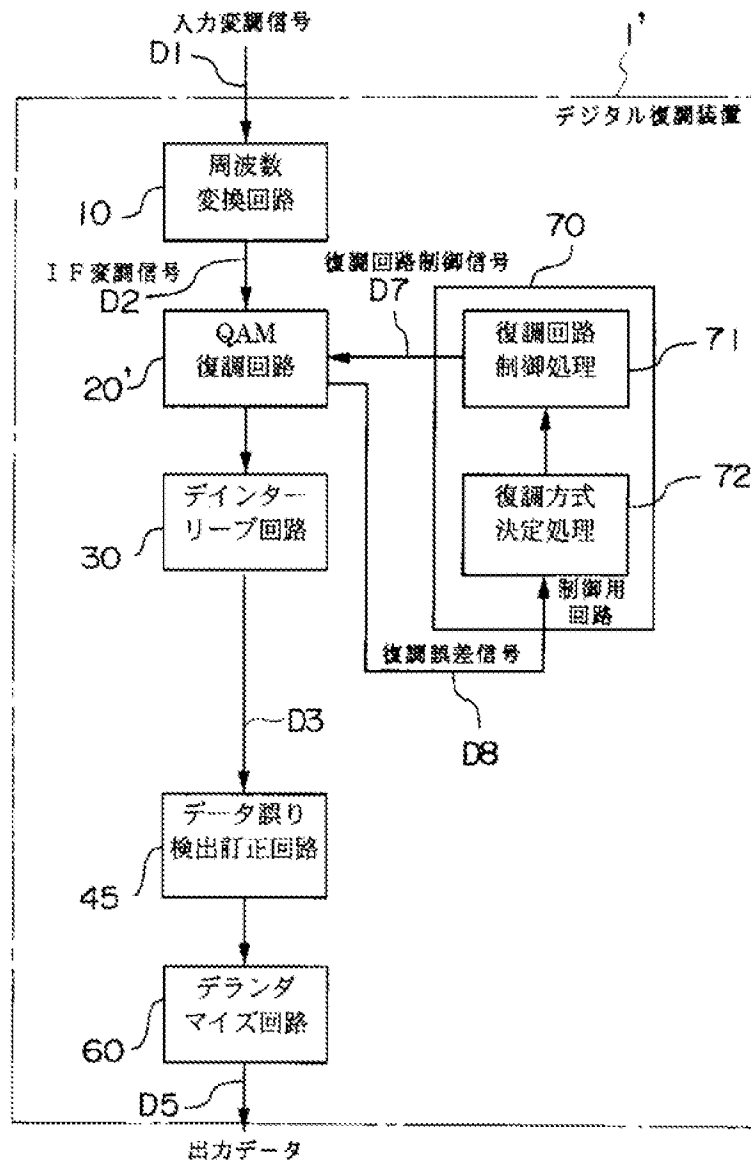
【図2】



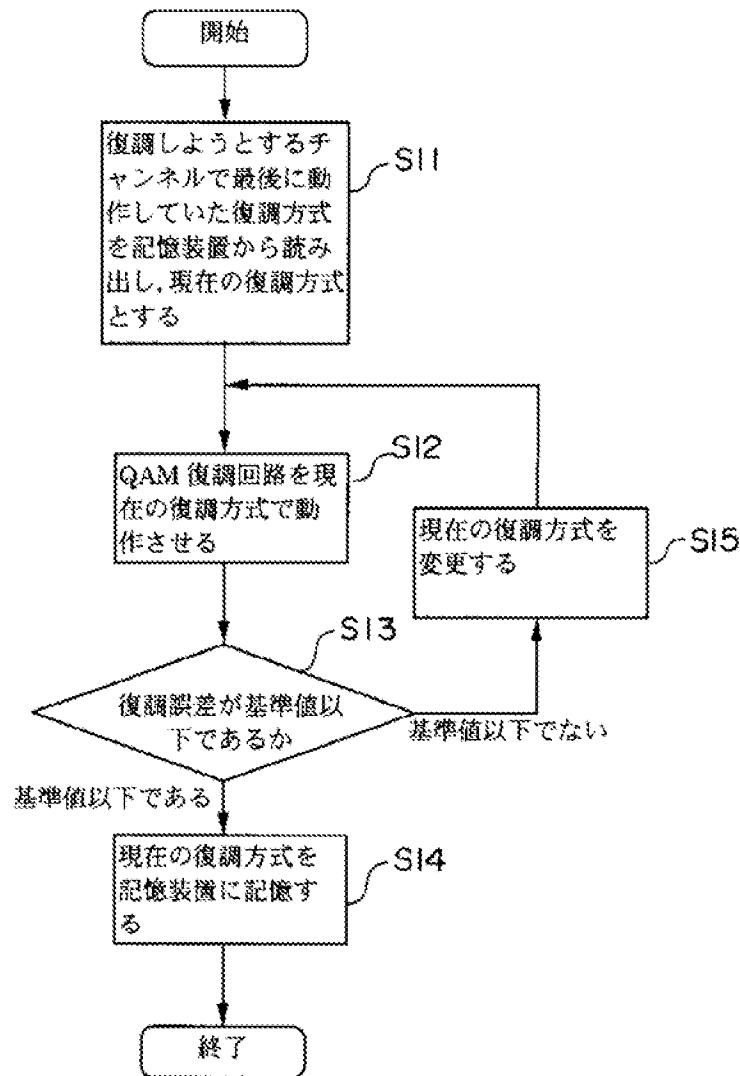
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 城杉 孝敏
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 秋山 守慶
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 三尾 謙
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-239192

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) IntCl.⁶

識別記号

F I

H 0 4 L 27/38

H 0 4 L 27/00

G

H 0 4 B 1/16

H 0 4 B 1/16

G

1/26

1/26

V

H 0 4 J 11/00

H 0 4 J 11/00

Z

H 0 4 L 27/22

H 0 4 L 27/22

Z

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号

特願平10-40331

(22) 出願日

平成10年(1998) 2月23日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目 6 番地

(72) 発明者 佐藤 友健

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所家電・情報メディア事業本部内

(72) 発明者 野田 勉

神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株式会社日立製作所マルチメディアシステム開発本部内

(74) 代理人 弁理士 沼形 義彰 (外 1 名)

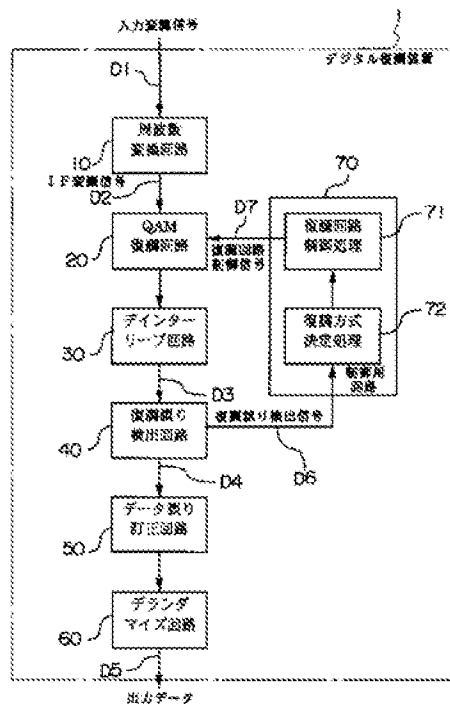
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 復調装置および復調方法

(57) 【要約】

【課題】 様々なデジタル放送の通信形態に適した複数の変調方式を自動的に選択して復調する復調装置を提供する。

【解決手段】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号 D 1 から元のデジタルデータ D 5 を復元する復調装置 1 において、複数の復調方式で復調可能な復調手段 2 0 と、復調されたデータ D 3 の誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段 4 0 と、復調誤り検出手段 4 0 の出力 D 6 に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段 7 2 と、復調手段 2 0 が復調方式決定手段 7 2 で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段 7 1 を有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元する復調装置において、複数の復調方式で復調可能な復調手段と、復調されたデータの誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段と、前記復調誤り検出手段の出力に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有することを特徴とする復調装置。

【請求項2】 復調誤り検出手段が、復調したデータのバケット同期データの誤りによって復調の誤りを検出することを特徴とする請求項1記載の復調装置。

【請求項3】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元する復調装置において、複数の復調方式で復調可能であり、かつ、入力された信号と理想的な信号との誤差を検出可能な復調手段と、前記復調手段で検出した前記誤差に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有することを特徴とする復調装置。

【請求項4】 復調手段が、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離を復調誤差とすることを特徴とする請求項3記載の復調装置。

【請求項5】 多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みることを特徴とする請求項3または請求項4記載の復調装置。

【請求項6】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元するための復調方法において、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによってデータが正しくないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有することを特徴とする復調方法。

【請求項7】 復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップが復調したデータのバケット同期データの誤りによってデータの誤りを判別することを特徴とする請求項6記載の復調方法。

【請求項8】 複数の変調方式の信号に対応する復調方式を自動的に選択し、変調された信号から元のデジタルデータを復元するための復調方法において、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調誤差が基準値以下かどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによって復調誤差が基準値以下でないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有することを特徴とする復調方法。

【請求項9】 復調誤差が基準値以下かどうか判別する判別ステップが、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離によって復調誤差を判別することを特徴とする請求項8記載の復調方法。

【請求項10】 多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みることを特徴とする請求項8または請求項9記載の復調方法。

【請求項11】 最後に復調に成功した復調方式を記憶し、新規に復調を開始する場合に、最初に前記記憶した復調方式で復調を試みることを特徴とする請求項6乃至請求項9のいずれかに記載の復調方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、特に衛星放送、地上波放送、CATV(Cable Television)放送などのデジタル放送受信端末装置や高速デジタル通信装置におけるデジタルデータ復調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】デジタルテレビジョン放送の受信端末装置などには、単一の変調方式の信号からデジタルデータを復調可能な復調装置が使用されている。このような復調装置は、国際標準化機関ITU(International Telecommunication Union)や民間標準化機関D A V I C(Digital Audio Video Council)等の規格等によって定められた復調技術を用いている。また、電話回線等を用いてデジタルデータを伝送する変復調装置は双方向通信によって接続時にのみ複数の変調方式を選択可能である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】デジタル方式のテレビジョン放送などに用いられている従来のデジタル復調装置は、ITUやD A V I C等の規格に準拠した技術を用いている。これらの規格では、複数の変調方式を規格化しているが、複数の変調方式を検出する技術や切り換える技術については全く開示されていない。衛星放送、地上波放送、CATV放送など様々なデジタル放送形態が確立されつつあり、それらの伝送路特性に合った変調方式を採用する必要があるが、従来の復調装置では1台で複数の変調方式に対応することができず、放送形態ごとに別々の復調装置を準備する必要があった。

【0004】一方、電話回線等を用いてデジタルデータを伝送する変復調装置は複数の変調方式を選択可能であるが、変調方式の選択には変復調装置が1対1の双方向通信が必要である。したがって下り回線のみで放送形式で、かつ受信機が多数同時に動作するデジタルテレビジョン放送等にはこの技術は使用することができなかった。また、通信中に変調方式を変更することができなかった。

【0005】本発明の目的は、デジタル方式のテレビジョン放送などに使用するデジタル復調装置において、下り回線のみで複数の変調方式を使用可能であり、変調方

式の変化に自動的に追従することが可能な復調装置を安価に提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する為に本発明は、以下の手段を有する。データの誤り率を利用する本発明の復調装置は、複数の復調方式で復調可能な復調手段と、復調されたデータの誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段と、前記復調誤り検出手段の出力に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有する。

【0007】本発明の復調装置は、データの誤りに基づいて復調の誤りを検出する復調誤り検出手段が、復調したデータのバケット同期データの誤りによってデータの誤りを検出する。

【0008】本発明の復調装置は、複数の復調方式で復調可能であり、かつ、入力された信号と理想的な信号との復調誤差を検出可能な復調手段と、前記復調手段で検出した復調誤差に応じて復調方式を決定する復調方式決定手段と、前記復調手段が前記復調方式決定手段で決定された復調方式で復調動作をするための制御を行なう復調手段制御手段を有し、入力信号と理想信号の違いを利用して復調誤差を検出する。

【0009】本発明の復調装置は、復調手段が、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離を復調誤差とし、入力信号を直交復調した後で理想信号との違いを利用する。

【0010】本発明の復調方法は、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによってデータが正しくないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有し、データの誤り率を利用して復調されたデータが正しいか否かを判別する。

【0011】本発明の復調装置は、前記の復調されたデータが正しいかどうか判別する判別ステップが復調したデータのバケット同期データの誤りによってデータの誤りを判別する。

【0012】本発明の復調方法は、設定された復調方式で復調手段を動作させる復調制御ステップと、復調誤差が基準値以下かどうか判別する判別ステップと、前記判別ステップによって復調誤差が基準値以下でないと判別された場合に、設定する復調方式を変更する復調方式変更ステップを有し、入力信号と理想信号の違いを利用して復調誤差を算出する。

【0013】本発明の復調装置は、復調誤差が基準値以下かどうか判別する前記の判別ステップが、入力された信号と理想的な信号とのコンスタレーション平面上における距離によって復調誤差を判別し、入力信号を直交復

調した後で理想信号との違いを利用する。

【0014】本発明の復調装置の複数の復調方式の選択装置の1つとして、多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みる。

【0015】本発明の復調方法の複数の復調方式の選択方法の1つとして、多値QAM変調におけるシンボルの状態の数が大きい順にその復調方式で復調を試みる。

【0016】適切な復調方式を高速に決定する本発明の復調方法は、最後に復調に成功した復調方式を記憶し、新規に復調を開始する場合に、最初に前記の記憶した復調方式で復調を試みる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を示すブロック図である図1を用いて、該デジタル復調装置の構成を説明する。このデジタル復調装置1は、周波数変換回路10と、QAM復調回路20と、デインターリーブ回路30と、復調誤り検出回路40と、データ誤り訂正回路50と、デラングマイズ回路60と、制御用回路70とを有して構成される。

【0018】周波数変換回路10には、入力変調信号D1が入力され、IF変調信号D2を出力する。QAM復調回路20に投入されたIF変調信号D2は、QAM復調されデインターリーブ回路30に送られる。デインターリーブ回路30は、データD3を出力する。

【0019】復調誤り検出回路40は、デインターリーブされたデータに基づいて復調誤りを判定し、データD4および誤り検出信号D6を出力する。データ誤りが検出されたデータD4は、データ誤り訂正回路50で誤りを訂正されデラングマイズ回路60へ送られる。デラングマイズ回路60は、出力データD5を出力する。

【0020】誤り検出信号D6は、制御用回路70に投入され、復調回路制御信号D7とされてQAM復調回路20に出力される。

【0021】制御用回路70は、復調回路制御処理71と、復調方式決定処理72によって、誤った復調方式を正しい復調方式に変更させる復調回路制御信号D7をQAM復調回路20に出力する。

【0022】以下、この実施の形態にかかるデジタル復調装置1の動作を説明する。入力変調信号D1は、周波数変換回路10においてIF変調信号D2に周波数変換される。IF変調信号D2は、QAM復調回路20に投入される。QAM復調回路20は、例えば16QAM、64QAM、256QAMなどの複数の復調方式を切り替え可能な復調回路として構成され、IF変調信号D2を一つのQAM変調方式によってQAM復調する。デインターリーブ回路30は、QAM復調回路20の出力するデータをデインターリーブし、復調誤り検出回路40に投入する。

【0023】復調誤り検出回路40は、データ誤りを検

出する能力を有しており、例えばMPEG2トランスポートストリームパケットの同期バイトなど周期的な同期データや、リード・ソロモン符号などを用いて、データの誤りおよびデータが正しく復調されていないことを検出し、復調誤り検出信号D6を復調方式決定処理72に伝達する。データが正しく復調されていないことの検出は、例えばMPEG2トランスポートストリームパケットの同期バイトが周期的に出現することがないことを検出した、あるいは誤り訂正用符号を用いて誤りデータの検出を行ない、誤ったデータの数が一定値以上であることを検出することによって行なう。さらに、復調誤り検出回路40は、デインターリーブされたデータD3と、データの誤りをデータ誤り訂正回路50に出力する。

【0024】受信した復調誤り検出信号D6によって、現在の復調方式で復調されたデータが正しく復調されていないことを知らされた復調方式決定処理72は、現在使用している復調方式と異なる復調方式で復調するための指示を、復調回路制御処理71に伝達する。復調回路制御処理71は、復調方式決定処理72によって決定された復調方式による復調動作を、復調回路制御信号D7を使用してQAM復調回路20に実行させる。現在の復調方式で復調されたデータが正しく復調されている場合は、復調方式の変更を行なわない。

【0025】復調方式検定処理72における復調方式決定方法について、図2を用いて説明する。図2は、本発明の一実施形態における復調方式選択方法を示す状態遷移図であり、ここでは多値QAM復調の場合を示している。現在の復調方式で復調されたデータが正しくない場合、現在の復調方式が256QAMであれば次に採用する復調方式は64QAM、現在の復調方式が64QAMであれば、次に採用する復調方式は16QAMと、順に変更する方法がある。この変更方法は、16QAM復調方式→64QAM復調方式→256QAM復調方式のように順に変更する方法であっても良い。

【0026】本実施の形態では、QAM変調信号を復調する場合の例を示したが、QPSK (Quadrature Phase Shift Keying)、多値デジタルVSB (Vestigial Side Band)、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) など他のデジタル変調信号を復調する場合も適用可能であり、QAMとOFDMなど異なる変調方式を切り換えてもよい。変更の順番は、図2に示す決定方法だけではなく、他の順番の決定方法も可能である。

【0027】一方、復調誤り検出回路40を通過したデータD4は、データ誤り訂正回路50において、誤りを訂正され、さらにデラングマイズ回路60によって出力データD5に変換される。

【0028】以上の構成により、受信した信号に対応した復調方式を、自動的に選択することができる。このた

め、デジタル衛星テレビジョン放送、デジタルCATV放送、デジタル地上波テレビジョン放送などのデジタルデータ伝送において、送信される変調方式が複数ある場合でも、復調方式が自動的に選択され、あらかじめ復調方式を設定する必要がなくなる。本実施の形態では、伝送されるデータ自体の同期信号、誤り訂正符号や誤り率によって復調方式が決定されるので、変調された複数の信号が類似している場合でも明確に判別することが可能となる効果がある。なお、上記の構成はそれぞれの機能を持った回路の組み合わせを用いたものであるが、各機能はデジタル信号処理装置を使用してソフトウェアで実現することも可能である。

【0029】図3を用いて、本発明の第1の実施の形態にかかるデジタルデータ復調回路1における復調処理を説明する。図3は、例えば、図1に示した復調制御処理71、および復調方式決定処理72を制御用回路70で動作させる場合の処理を示している。図3に示すように、この復調方式変更処理は、復調しようとするチャンネルで最後に動作していた復調方式を記憶装置から読み出し、現在の復調方式とするステップS1と、QAM復調回路20を現在の復調方式で動作させるステップS2と、データが正しく復調されたかどうかによって処理を分岐させるステップS3と、現在の復調方式を記憶装置に記憶するステップS4と、現在の復調方式を変更するステップS5とを有している。

【0030】以下、図3にしたがってこの処理を説明する。図3は、新たなチャンネルの信号を受信する場合や、途中で正常なデータが復調できなくなった場合などに、正常な復調動作を開始させる部分の処理を示している。

【0031】最後に正常に動作していた時の復調方式をメモリなどの記憶装置から読み出す(S1)。この処理は、最後に正しく復調できた、すなわち最後に復調に成功した時と復調方式が変化しない場合に、正常な復調動作を開始させるまでの時間を短縮させる効果がある。

【0032】次いで、現在の復調方式、すなわちこれから復調を試みようとする復調方式で復調回路に復調動作を行なわせる(S2)。この復調動作の結果、得られたデータが正しく復調されたか否かを判定する(S3)。ステップS3の判定の結果、正しく復調されたデータが得られない場合は、図2に示した遷移順に従って、現在の復調方式を別の復調方式に変更する(S5)。変更の順番は、図2に示す遷移順だけではなく、他の順番の決定方法であっても良い。

【0033】ステップS5によって新しい復調方式が現在の復調方式として設定され、再びステップS2によって復調回路を動作させる。正しい復調データが得られない間は、ステップS2、ステップS3、ステップS5がくり返し実行される。

【0034】ステップS3の判定で、データが正しく復

調されたと判定されたときは、次の復調動作のために現在の復調方式をメモリ等の記憶装置に記憶する(54)。

【0035】上記の方法により、受信した信号に対して適切な復調方式を、複数の復調方式の中から自動的に選択し、動作させることが可能となる。したがって、デジタル放送受信装置の使用者が、受信する信号の変調方式(復調方式)を知らなくとも復調が可能であり、また、送信側で変調方式を変化させた場合もすぐにその変調方式でデータを復調することが可能である。

【0036】本実施の形態では、伝送されるデータ自体の同期信号や、誤り訂正符号や誤り率によって復調方式が決定されるので、変調された複数の信号が類似している場合でも明確に判別することが可能となる効果がある。

【0037】図4を用いて、本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を説明する。本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置1'は、周波数変換回路10と、QAM変調回路20'と、デインターリーブ回路30と、データ誤り検出訂正回路45と、デラングマイズ回路60と、制御用回路70を有して構成される。

【0038】入力変調信号D1は、周波数変換回路10に入力され、IF変調されてIF変調信号D2として出力される。IF変調信号D2は、QAM復調回路20'に入力され、QAM復調されるとともに、IF変調信号D2から復調誤差信号D8が生成される。復調誤差信号D8は、制御用回路70に入力され、復調方式決定処理72において、復調方式が決定され、復調回路制御信号D7として出力される。制御用回路70は、復調回路制御処理71と、復調方式決定処理72の機能を有している。

【0039】以下、図4を用いて、第2の実施の形態にかかるデジタルデータ復調装置1'の動作を説明する。入力変調信号D1は、周波数変換回路10においてIF変調信号D2に周波数変換される。IF変調信号D2は、QAM変調回路20'に入力される。QAM変調回路20'は、例えば16QAM、64QAM、256QAMなどの複数の復調方式を切り替え可能な復調回路である。さらに、QAM変調回路20'は、入力されたIF変調信号D2と理想的なIF変調信号との復調誤差を検出し、復調誤差信号D8を出力する。復調誤差信号D8は、例えば多値QAM方式であれば、IF変調信号D2を直交復調して得られるコンスクリェーション複素平面上において、復調すべき信号の位置と理想的信号の位置の距離によって検出することができる。

【0040】復調方式決定処理72は、復調誤差信号D8によって知られる復調誤差の大きさが基準値以下でなければ、現在使用している復調方式と異なる復調方式で復調するための指示を復調回路制御処理71に伝達す

る。現在の復調方式で復調した結果復調誤差が基準値以下であれば、復調方式の変更を行わない。復調回路制御処理71は、復調方式決定処理72によって決定された復調方式による復調動作を、復調回路制御信号D7を使用してQAM変調回路20'に実行させる。

【0041】一方、デインターリーブ回路30は、QAM変調回路20'が出力するデータをデインターリーブしたデータD3を、データ誤り検出訂正回路45に入力する。データ誤りを含むデータD3は、データ誤り検出訂正回路45によって誤りを訂正され、さらにデラングマイズ回路60によって出力データD5に変換される。

【0042】復調方式決定方法について説明する。この実施の形態における復調方式も、図2に示した復調方式選択方法と同様に行われる。ここでは多値QAM復調の場合を示している。現在の復調方式で復調されたデータが正しくない場合、図2に示すように現在の復調方式が256QAMであれば次に採用する復調方式は64QAM、現在の復調方式が64QAMであれば、次に採用する復調方式は16QAMと、順に変更する方法がある。

【0043】本実施の形態では、復調誤差を使用して復調方式を決定している。このため、例えば256QAMで変調された信号を16QAMや64QAMで復調を試みると復調誤差は小さく、正しい復調方式と誤認識してしまうおそれがある。逆に、16QAMで変調された信号を256QAMで復調を試みると復調誤差は大きいことから、正しい復調方式と誤認識することはない。したがって、本実施の形態のように復調誤差を利用する場合は、例えば図2に示すように、初めに多値QAMの状態の数が大きい復調方式、例えば、QAM256復調方式で復調を試み、復調誤差を検出したときには、小さい復調方式へ遷移させることにより、正しい復調方式を決定することが可能となる。

【0044】本実施の形態ではQAM変調信号を復調する場合の例を示したが、図1に示した第1の実施の形態と同様に、QPSK(Quadrature Phase Shift Keying)、多値デジタルVSB(Vestigial Side Band)、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing)など他のデジタル変調信号を復調する場合も適用可能であり、QAMとOFDMなど異なる変調方式を切り換えてもよい。変更の順番は、図2に示す遷移順序だけではなく、他の順番の決定方法も可能である。

【0045】以上の構成により、受信した信号に対応した復調方式を自動的に選択することができる。このため、デジタル衛星テレビジョン放送、デジタルCATV放送、デジタル地上波テレビジョン放送などのデジタルデータ伝送において、送信される変調方式が複数ある場合でも復調方式を自動的に選択することができ、あらかじめ復調方式を設定する必要がなくなる。本実施の形態では、変調された信号自体の復調誤差信号によって復調方式を決定するので、送信されるデータの内容に依存せ

ずに変調方式を判別することが可能となる効果がある。

【0046】なお、上記の構成はそれぞれの機能を持った回路の組み合わせを用いたものであるが、各機能はデジタル信号処理装置を使用してソフトウェアで実現することも可能である。

【0047】図5を用いて、本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置の復調処理を説明する。図5は、デジタル復調装置の復調処理を示す流れ図であり、例えば図4に示した復調回路制御処理71、および復調方式決定処理72を制御用回路70で動作させる場合の処理を示している。

【0048】図5に示すように、この実施の形態では復調方式変更処理は、復調しようとするチャンネルで最後に動作していた復調方式を記憶装置から読み出し、現在の復調方式とするステップS11と、QAM復調回路を現在の復調方式で動作させるステップS12と、復調誤差が基準値以下であるかどうかによって処理を分岐させるステップS13と、現在の復調方式を記憶装置に記憶するステップS14と、現在の復調方式を変更するステップS15を有している。

【0049】以下、新たなチャンネルの信号を受信する場合や、途中で正常なデータが復調できなくなった場合などに、正常な復調動作を開始させる部分の処理を説明する。

【0050】最後に正常に動作していた時の復調方式をメモリなどの記憶装置から読み出し、現在の復調方式とする(S11)。この処理は、最後に正しく復調できた、すなわち最後に復調に成功した時と復調方式が変化しない場合に、正常な復調動作を開始させるまでの時間を短縮させる効果がある。

【0051】次いで、ステップS11で設定した現在の復調方式、すなわちこれから復調を試みようとする復調方式で復調回路に復調動作を行なわせる(S12)。次に、ステップS12の復調処理によって得られたデータを用いて復調誤差が基準値以下であるかを判定する(S13)。ステップS13の判定の結果、復調誤差が基準値以下でないときには、現在の復調方式を別の復調方式に変更する処理を実行する(S15)。復調方式の遷移順は図2に示した第1の実施の形態の場合と同様に行われる。変更の順番は、図2に示す遷移順序だけではなく、他の順番の決定方法も可能である。

【0052】ステップS15によって新しい復調方式が現在の復調方式として設定され、再びステップS12によって復調回路を動作させる。

【0053】ステップS13の判定で、復調誤差が基準値以下にならない間は、ステップS12、ステップS13、ステップS15がくり返し実行される。

【0054】ステップS13の判定の結果、復調誤差が基準値以下のときには、次回の復調動作のために現在の復調方式をメモリ等の記憶装置に記憶する(S14)。

【0055】上記の方法により、受信した信号に対して適切な復調方式を、複数の復調方式の中から自動的に選択し、動作させることが可能となる。したがって、デジタル放送受信装置の使用者が受信する信号の変調方式を知らなくとも復調が可能であり、また、送信側で変調方式を変化させた場合もすぐにその変調方式でデータを復調することが可能である。

【0056】本実施の形態では、変調された信号自体の復調誤差信号によって復調方式が決定されるので、送信されるデータの内容に依存せずに変調方式を判別することが可能となる効果がある。

【0057】

【発明の効果】本発明によれば、受信した信号に対して適切な復調方式を、複数の復調方式の中から自動的に選択し、動作させることが可能となるので、デジタル放送受信装置の使用者が受信する信号の方式を知らなくとも復調が可能であり、使用地域や通信形態によって変調方式が異なる場合でも、使用者はそれを意識せずにデジタルテレビジョン放送などを利用することができる効果がある。また、送信側で変調方式を変化させた場合もすぐにその変調方式に対応した復調方式でデータを復調することが可能となる効果がある。

【0058】さらに本発明は、送信する信号の変調方式を識別する為の余分な信号を必要としないので、送信側では伝送したい信号のみを送信することができる。また、変調方式を変更する場合に放送等の受信側から送信側へ変調方式を変更する旨の信号を必要としないので、下りのみの回線でも使用でき、デジタルテレビジョン放送など受信側が多数の場合でも、変調方式を同時に変更することが可能となる効果がある。

【0059】本発明は、以上のような効果があり、様々な変調方式の信号に対応し、下り回線のみでも適切な復調方式を自動的に切り換え可能な復調装置を安価に提供するために極めて有効な技術である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を示すブロック図。

【図2】本発明における復調方式選択方法を示す状態遷移図。

【図3】本発明の第1の実施の形態にかかるデジタル復調方法の処理を示す流れ図。

【図4】本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調装置の構成を示すブロック図。

【図5】本発明の第2の実施の形態にかかるデジタル復調方法の処理を示す流れ図。

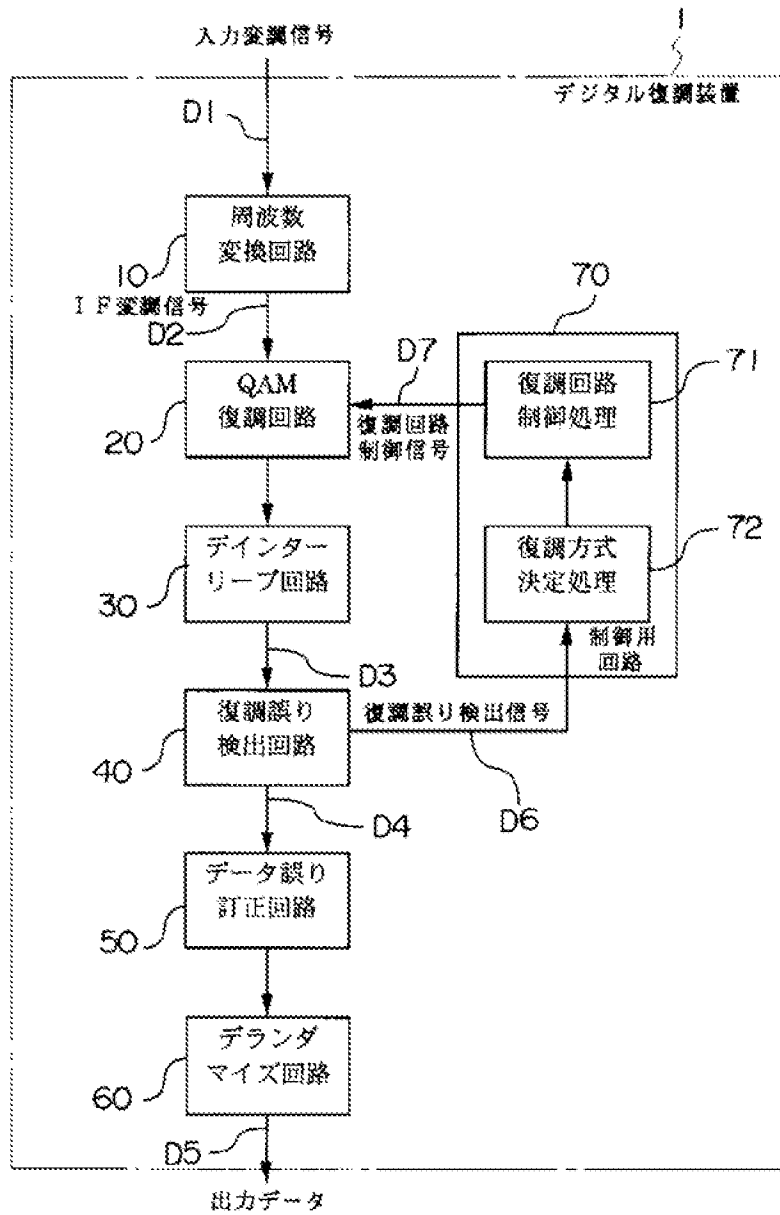
【符号の説明】

- 10 周波数変換回路
- 20、20' QAM復調回路
- 30 デインターリーブ回路
- 40 復調誤り検出回路

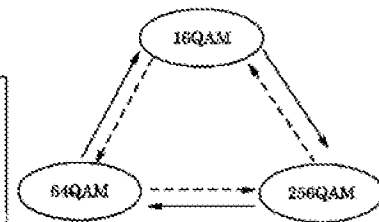
45 データ誤り検出訂正回路
 50 データ誤り訂正回路
 60 デランゲマイズ回路

70 制御用回路
 71 復調回路制御処理
 72 復調方式決定処理

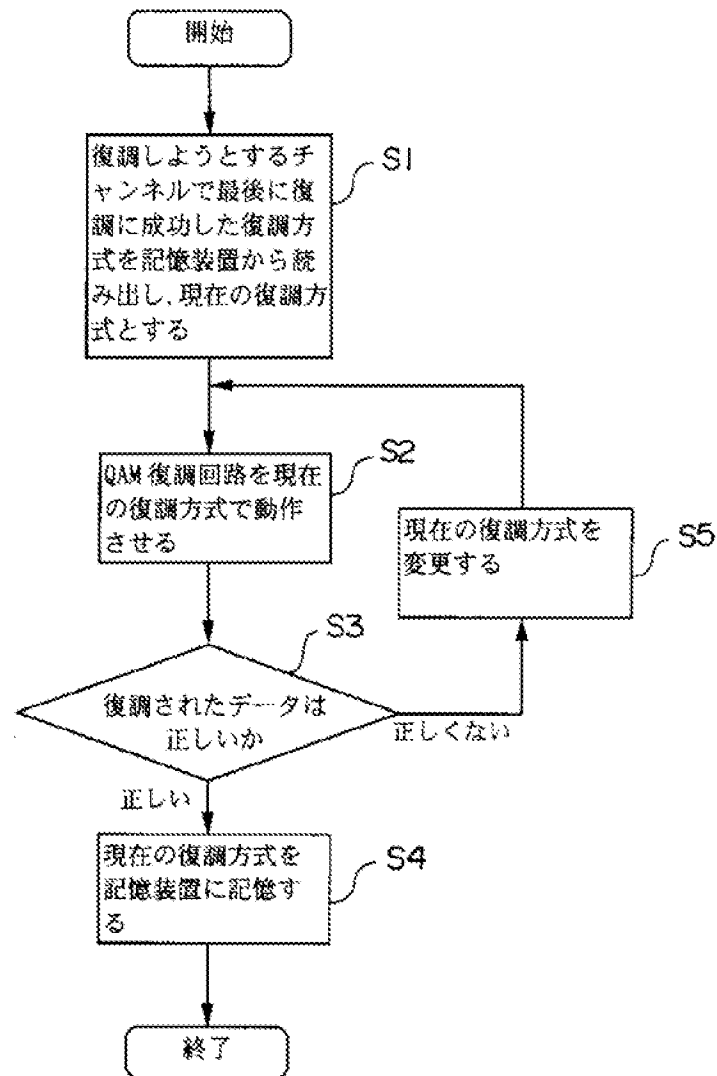
【図1】



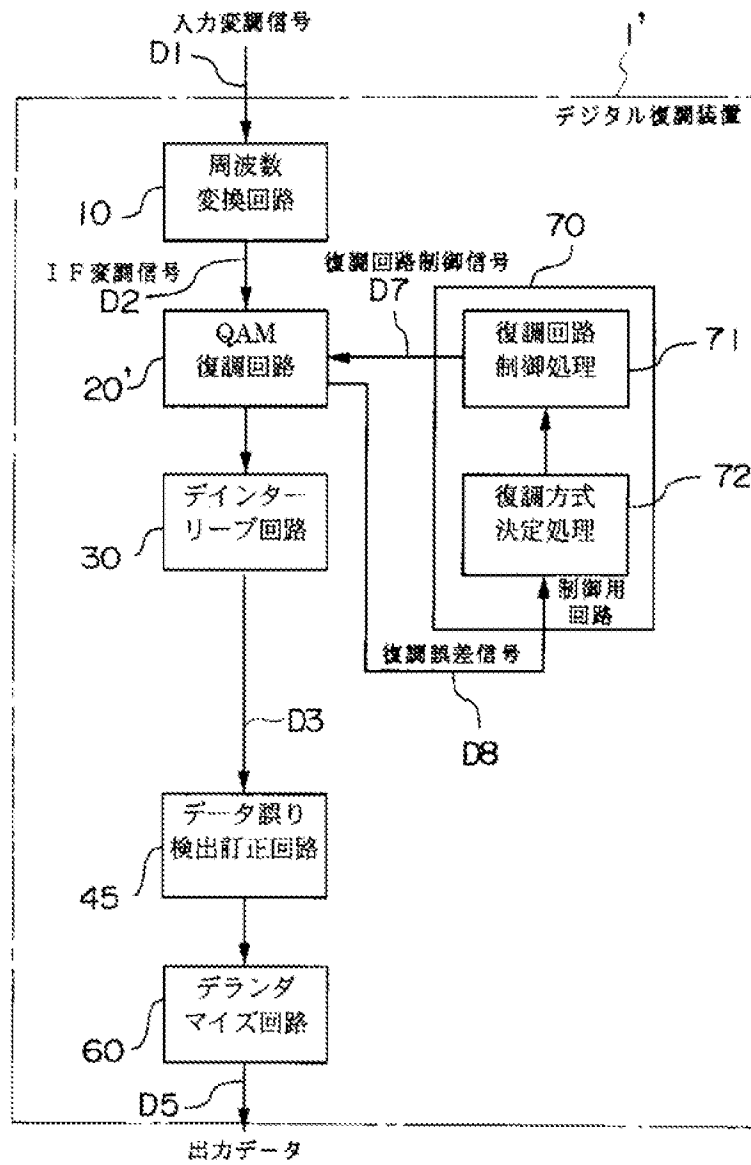
【図2】



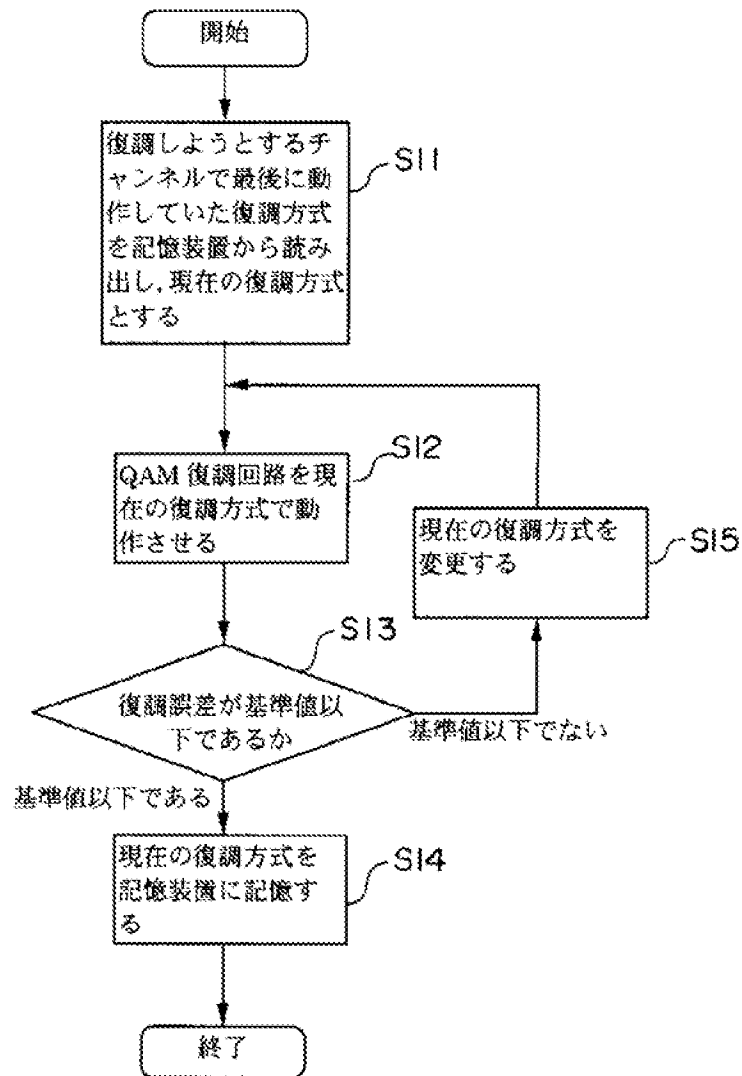
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 城杉 孝敏
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 秋山 守慶
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所マルチメディアシステム
開発本部内

(72)発明者 三尾 謙
神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地 株
式会社日立製作所家電・情報メディア事業
本部内